

Influência do Uso e Ocupação do Solo no Processo Erosivo Laminar do Município de Francisco Beltrão – Sudoeste do Paraná¹

Juliane Mônica Ruthes², Júlio Caetano Tomazoni³ e Tayoná Cristina Gomes⁴

¹Aceito para Publicação no 2º Trimestre de 2016.

²Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel – PR, Brasil, julianeruthes@yahoo.com.br.

³Professor Doutor do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Francisco Beltrão.

⁴Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Erechim.

Resumo:

O estudo analisou o uso e ocupação do solo no município de Francisco Beltrão – Pr, para observar sua influência no processo erosivo laminar pela determinação do fator uso e manejo do solo e práticas conservacionistas da Equação Universal de Perda de Solos. Para interpretar o uso do solo em todo o território do município de Francisco Beltrão utilizaram-se técnicas de sensoriamento remoto, para classificação de imagens do satélite LANDSAT-8 no sistema de informação geográfica Spring 5.2.5. Utilizando linguagem espacial para geoprocessamento algébrico, por meio de imagens de satélite classificadas. Determinou-se o fator uso e manejo do solo e práticas conservacionistas para todo o município. Os dados demonstram que o uso do solo no Município é composto por pastagens em 46,97% de sua área, além de matas secundárias em 22,32% da área do Município, seguida por solo exposto, lavouras, lavouras em pousio e urbanização, representando, respectivamente, 12,62%, 11,83%, 4,63 e 1,63% da área total do Município. Os valores do fator uso e manejo do solo e práticas

conservacionistas variam entre 0,00001 e 0,5, sendo que os menores valores deste fator correspondem à forma de uso mata secundária, apontando que esta é a forma de uso e ocupação que mais protege o solo, além da urbanização, que em consequência da impermeabilização do solo diminui sua susceptibilidade à erosão. Os maiores valores deste fator são referentes ao solo exposto, lavoura e lavoura em pousio confirmando sua fragilidade à erosão.

Palavras-chave: uso do solo, fator cp, sensoriamento remoto.

Influence the Factors Use and Management and Conservation Practices in the USLE in Erosive Process Laminar in Municipality Francisco Beltrao - Southwest of Parana

Abstract – The study analyzed the use and occupation of land in the municipality of Francisco Beltrão - Pr, to observe its influence on the laminar erosion process by determining the factor use and soil management and conservation practices of the Universal Soil Loss Equation. To interpret the use of soil around the municipality of Francisco Beltrão were used remote sensing techniques, for classification of satellite images LANDSAT-8 in the geographic information system Spring 5.2.5. Using spatial language for algebraic geoprocessing, through satellite images classified. Determined the use and management factor and soil conservation practices for all municipality. The data demonstrate that the use of soil in the municipality is composed of pastures in 46,97% of its area, and secondary forests in 22,32% of the municipality area, followed by exposed soil, plantations, resting crops and urbanization, representing respectively 12,62%, 11,83%, 4,63 and 1,63% of the total area of the municipality. The values of factor use and management of soil and conservation practices vary between 0,00001 and 0,5, and the lowest values of this factor correspond to the form of secondary forest, indicating that this is how to use and occupation that most protects the soil, apart from urbanization, which through soil sealing decreases its susceptibility to erosion. The highest values of this factor are related to exposed soil, crop and resting crop confirming its fragility erosion.

Keywords: soil use, cp factor, remote sensing.

INTRODUÇÃO

Um dos fatores de influência na perda de solos é o seu uso e manejo e a proteção oferecida a terra, pois solos em condições desfavoráveis de cobertura apresentarão as consequências deste mau uso. A erosão é acentuada por modificações rápidas na cobertura vegetal e pelo tipo de manejo das culturas e sua dinâmica está associada às atividades antrópicas (ARAÚJO JR, 1997)

A cobertura sobre o solo é de grande importância na prevenção e controle da erosão e dos agravamentos do processo erosivo. O uso e a ocupação não planejados de um solo em determinada área podem afetar o seu desempenho em relação ao processo erosivo, comprometendo a infiltração da água no mesmo, danificando sua estrutura, ocasionando a perda de sedimentos, entre outras (PERUSI & CARVALHO, 2008).

A cobertura vegetal melhora a resistência à erosão devido ao abastecimento de matéria orgânica, além disso, protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva e ajuda no espalhamento e evaporação da água antes de atingir a superfície, possibilitando uma maior infiltração da água no solo (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008). Ainda, há o aumento da rugosidade do solo, servindo como uma barreira, evitando a formação de enxurradas e favorecendo a infiltração (SILVA et al, 2007).

Queiroz (2011) afirma que para haver a diminuição na aceleração do processo erosivo é necessária a determinação das formas de uso e ocupação do solo. O levantamento do uso e ocupação do solo, pode ser adquirido por meio da utilização de dados fornecidos por sensoriamento remoto, associados às técnicas de interpretação (DESTRO & CAMPOS, 2006).

A adoção desse método permite o acesso a difíceis áreas, apresenta baixo custo e fornece informações sobre a mudança no uso da terra ao longo do tempo, possibilitando a manutenção dos registros. A utilização de sensoriamento remoto gera dados passíveis de serem integrados aos sistemas de informações geográficas (SIG's) e é considerada a melhor maneira de levantamento do uso de terras (AZEVEDO & MANGABEIRA, 2001).

Um modelo utilizado para a estimativa da perda de solos por erosão hídrica, e passível de implementar em sistemas de informações geográficas, é a Equação Universal de Perda de Solos (EUPS). Este modelo leva em conta seis fatores:

erosividade, dada pela capacidade da chuva de provocar desprendimento e arrasto de solo, erodibilidade, que quantifica a susceptibilidade de um solo a ser erodido pela chuva, fator topográfico que considera comprimento de encosta e sua declividade, e o fator antrópico, que inclui cobertura e uso do solo e práticas conservacionistas (CÂMARA & MONTEIRO, 2001).

O fator uso e manejo do solo (C) representa a relação entre as quantidades de solo erodido sob determinado manejo e as perdas desse mesmo solo quando cultivado e mantido limpo. O fator de prática conservacionista (P) relaciona as perdas de solo de um terreno cultivado com determinada prática e as perdas quando se planta morro abaixo (CARVALHO, 2008).

Baseado nisso, o estudo teve como objetivo classificar as formas de uso e ocupação do solo no município de Francisco Beltrão, Paraná e observar sua relação no processo erosivo do Município, por meio da determinação do fator uso e manejo do solo e práticas conservacionistas (CP) da EUPS.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Francisco Beltrão – PR, no sudoeste do estado do Paraná, apresentando coordenadas geográficas a oeste $053^{\circ}23'46,2''$ $S25^{\circ}55'24,7''$; a sul $053^{\circ}23'56,5''$ $S26^{\circ}12'29,9''$; a leste $S26^{\circ}12'57,8''$ $O52^{\circ}52'37,6''$; a norte $S25^{\circ}55'4,8''$ $O52^{\circ}52'12,5''$ e uma área de 72.113,96 hectares (Figura 1).



Figura 1. Localização do município de Francisco Beltrão no sudoeste do estado do Paraná.

Para a classificação do uso do solo no município de Francisco Beltrão, utilizaram-se imagens do satélite LANDSAT-8, Bandas 3, 4, 5 e 8 as quais correspondem, respectivamente, ao verde, vermelho, infravermelho e pancromático. As imagens utilizadas são da data de 27 de julho de 2013, disponíveis no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2013). O registro e manipulação da imagem, contraste e filtragem, foi realizado no *software* Spring 5.2.5 (Sistema de Processamento de Informações Geográficas) e assumindo como base a Banda 8 (pancromática), efetuou-se a transformação IHS para o ajuste das cores.

A classificação da imagem foi realizada pelo método de regiões, utilizando uma imagem segmentada, com similaridade 10 e área 12. Foram selecionadas as amostras de treinamento, utilizando-se o classificador *Bhattacharya*, com limiar de aceitação de 99%. Posteriormente, para quantificar a ocupação do solo no município, realizou-se o mapeamento das classes, associando as formas de uso às classes pastagem, lavoura, solo exposto, vegetação e urbanização em uma categoria temática *Uso_Solo_Landsat*, obtendo-se uma matriz do solo classificado, permitindo a quantificação da área ocupada por cada forma de uso no Município.

Utilizando a álgebra de mapas, por meio da linguagem LEGAL (Figura 2), associou-se a categoria Fator_CP do modelo numérico de terreno (MNT) à categoria temática Uso_Solo_Landsat, e aplicaram-se valores ao fator C (uso e manejo do solo) e fator P (práticas conservacionistas) obtidos na literatura (Tabela 1), agregando dados aos planos de informação (PI's) Fator_C, Fator_P e finalmente Fator_CP da categoria MNT, gerando uma grade e uma imagem para cada um dos PI's.

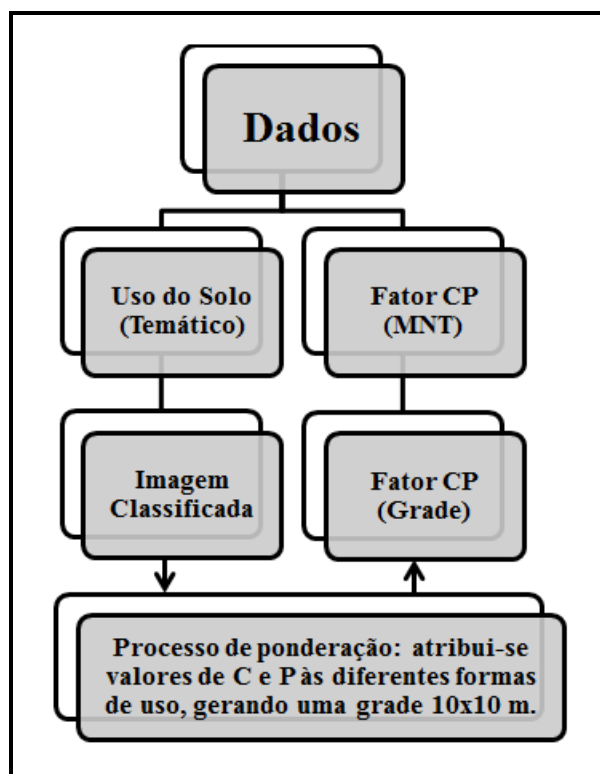


Figura 2. Estrutura do programa LEGAL desenvolvido para o cálculo do fator CP.

Em seguida, fatiou-se o plano de informação Fator_CP (MNT), utilizando como saída uma categoria temática Fator_CP_TE, definindo fatias referentes à valores do fator CP 0.00001 – 0.00002; 0.00002 – 0.00003; 0.00003 – 0.00005; 0.00005 – 0.07; 0.07 – 0.1; 0.1 – 0.5. Como resultado do fatiamento obteve-se uma matriz temática do fator_CP, onde posteriormente produziu-se a carta desse fator com o auxílio do módulo *Scarta* dentro do Spring.

Tabela 1. Valores de C e P para os tipos de cobertura no Município de Francisco Beltrão, Pr.

Tipo de cobertura do solo	Fator C	Fator P
---------------------------	---------	---------

Solo exposto	1,000	0,50
Lavouras	0,253	0,50
Pastagens	0,015	0,30
Vegetação	0,001	0,01
Urbanização	0,007	0,04

Fonte: Adaptado de Bertoni e Lombardi Neto (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento do uso e ocupação do solo no município de Francisco Beltrão para a período de julho de 2013, definiu-se seis classes de uso do solo (Tabela 2). Nota-se que para a data utilizada, o município está composto em sua maioria por pastagens, envolvendo aproximadamente 47% da área total, seguido por matas secundárias, ocupando uma porção de área de 22,32%.

As áreas de lavoura e em pousio de inverno correspondem a 11,83% e 4,63% do território do município, respectivamente. O solo exposto corresponde a 12,62% da área do município, no entanto é possível que haja variações, uma vez que nesta época do ano, lavouras em pousio de inverno podem ser analisadas como solo exposto durante a classificação das imagens no SIG.

Tabela 2. Áreas de uso do solo no município de Francisco Beltrão.

Uso do Solo	Fator CP	Área Total (ha)
Mata Secundária	0,00001 - 0,00002	16295,74
Urbanização	0,00002 - 0,0003	1190,39
Pastagem	0,0003 - 0,005	34294,05
Lavoura	0,1 - 0,5	8638,81
Lavoura em Pousio	0,1 - 0,5	3380,11
Solo Exposto	0,1 - 0,5	9211,55
Total		73010,63

Na Figura 3 está apresentada a distribuição das formas de uso e ocupação do solo ao longo do município de Francisco Beltrão.

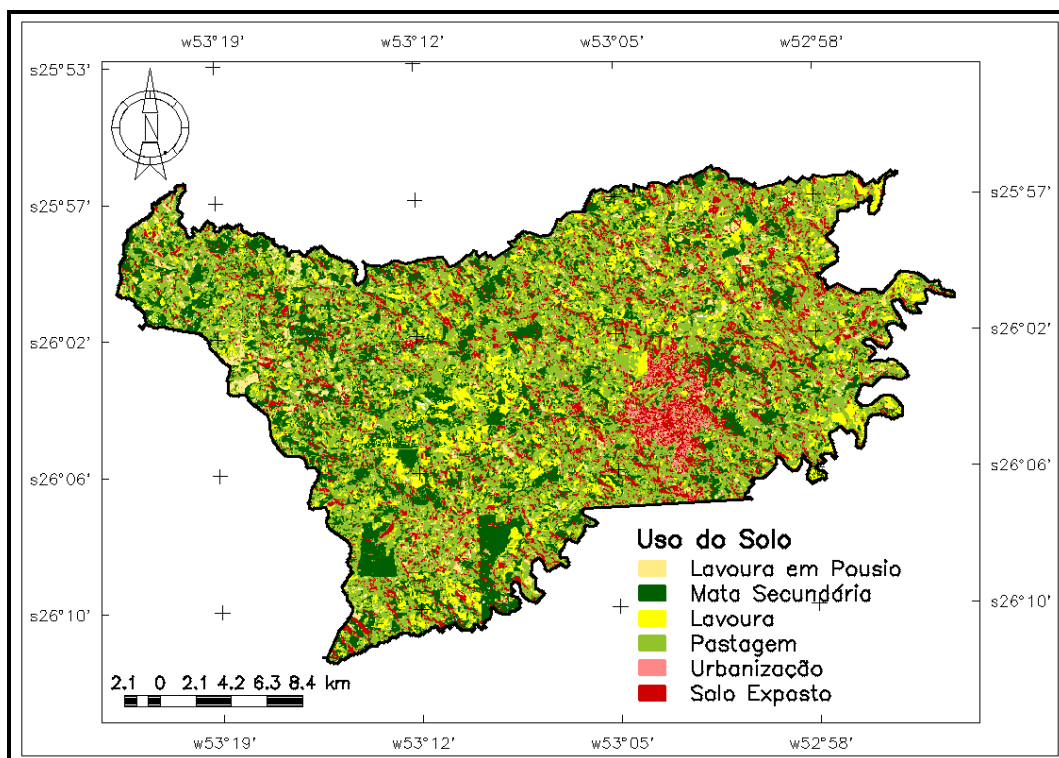


Figura 3. Carta de uso e ocupação do solo no município de Francisco Beltrão.

Analisando as classes de Uso do Solo e do Fator CP, observa-se que os usos de solo para urbanização e vegetação, com valores de CP entre 0,00001 e 0,0003, são as que oferecem maior proteção ao solo, em termos de erosão. Embora a impermeabilização oferecida pelo uso urbano desfavoreça a erosão da camada superficial do solo, essa pode desencadear outros impactos, como enchentes e como consequência disso, deslizamentos de terra, ocasionando danos à população.

Nota-se ainda que as formas de usos do solo que proporcionam menor proteção a terra, facilitando os processos erosivos, são as lavouras, lavouras em pousio e o solo exposto, apresentando valores de CP entre 0,1 e 0,5. Ainda, compreendendo valores de CP entre 0,0003 e 0,005 e oferecendo proteção intermediária aos solos, está a forma de uso pastagem.

Na Figura 4 podem-se observar as classes do fator uso e manejo do solo e práticas conservacionistas e sua distribuição ao longo do município.

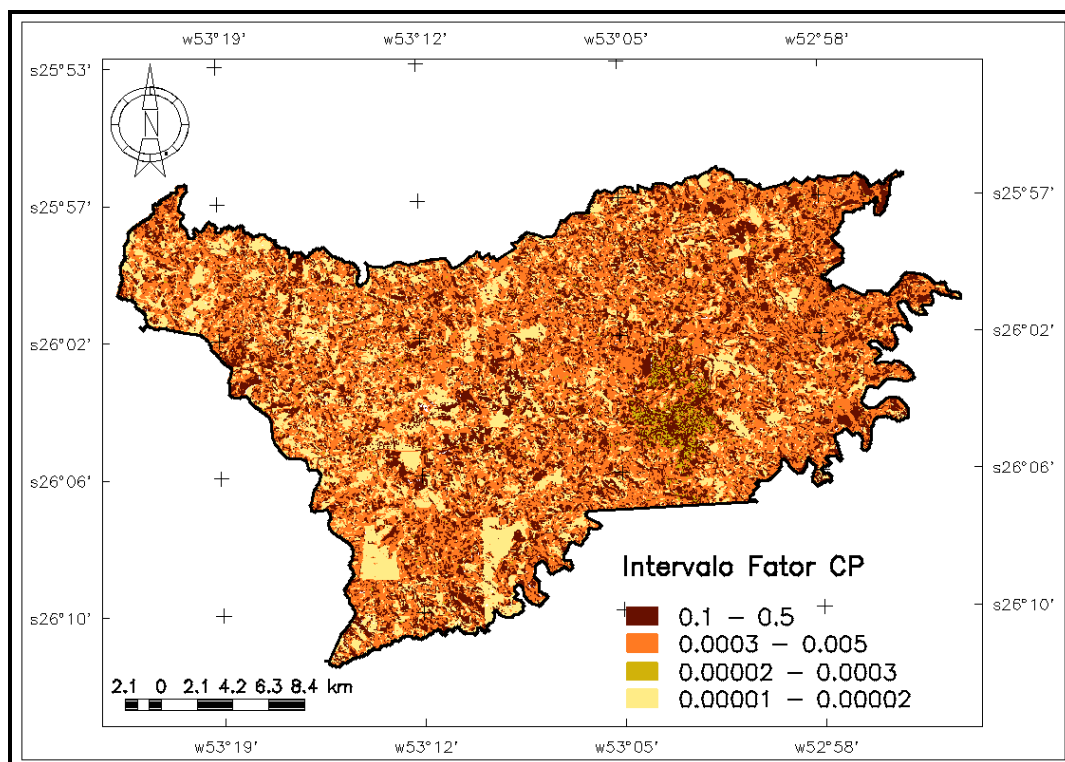


Figura 4. Distribuição das classes do fator CP (adimensional) ao longo do município de Francisco Beltrão.

CONCLUSÃO

A utilização de sistemas de informações geográficas – SIG's, especialmente o uso de linguagem LEGAL, permitiu determinar a influência do uso, manejo e práticas conservacionistas do solo no processo erosivo.

Por meio da determinação do uso e ocupação do solo no município de Francisco Beltrão foi possível determinar a classe de maior uso do solo, verificando que, no geral, o município apresenta uma boa cobertura vegetal. No entanto, para as formas de uso solo exposto e lavouras em pousio deve ser dada uma atenção especial, adotando procedimentos que mantenham a sua cobertura durante todo o ano, impedindo que ocorram maiores perdas de solo.

A espacialização permite o monitoramento continuado do uso do solo, fator de grande importância, uma vez que permite evitar práticas que venham a degradar os solos utilizados no município de Francisco Beltrão, além de fornecer subsídios para o planejamento ambiental do município.

AGRADECIMENTOS

À UTFPR por oferecer condições e subsídios à realização do estudo juntamente com a Fundação Araucária pelo incentivo a projetos de pesquisa e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E. C. DE; MANGABEIRA, J. A. DE C. **Mapeamento de Uso de Terras Utilizando Processamento Digital de Imagem de Sensoriamento Remoto**. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Comunicado Técnico 7. Campinas – SP, 2001.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 2008.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: Inpe, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>> Acesso em 03 de jul de 2012.

CARVALHO, N. DE O. **Hidrossedimentologia Prática**. Rio de Janeiro: Interciência, 2 ed., 2008.

DÉSTRO, G. F. G.; CAMPOS, S. SIG-Spring na Caracterização do Uso dos Solos a partir de Imagens do Satélite Cbers. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 21, n. 4, p. 28-35, 2006

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Imagens do Satélite LANDSAT – 8**. Órbita 160, Ponto 129, composição colorida nas bandas 2, 3 e 4 (BRG). Data: 27.07.2013. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>> Acesso em: 27 de out de 2013.

PERUSI, M. C.; CARVALHO, W. A. Comparação de Métodos para Determinação da Estabilidade de Agregados por Vias Seca e Úmida em Diferentes Sistemas de Uso e Manejo do Solo. **Geociências**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 197-206, 2008.

QUEIROZ, F. L. L. **Aspectos da Dinâmica Hidrossedimentológica e do Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Córrego Arapuá (MS)**. 2011. 125f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Três Lagoas – MS.

SILVA, A. M. DA; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. DE. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: Rima, 2 ed., 2007.